

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТРАНСПОРТНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

ГАЛЬОНА ІНЕСА ІВАНІВНА



УДК 656.073:656.135

**ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ ПЕРЕВЕЗЕНЬ ДРІБНИХ
ПАРТІЙ ВАНТАЖІВ В РАМКАХ ЖИТТЄВОГО ЦИКЛУ
АВТОМОБІЛЯ**

05.22.01 – транспортні системи

АВТОРЕФЕРАТ

дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата технічних наук

Київ – 2021

Дисертацією є рукопис.

Робота виконана на кафедрі транспортних технологій Національного транспортного університету Міністерства освіти і науки України.

Науковий керівник: доктор технічних наук, професор
Хабутдінов Рамазан Абдулайович,
Національний транспортний університет Міністерства освіти і науки України, завідувач кафедри «Транспортні технології»

Офіційні опоненти: доктор технічних наук, професор
Давідіч Юрій Олександрович,
Харківський національний університет міського господарства імені О. М. Бекетова Міністерства освіти і науки України,
професор кафедри «Транспортні системи і логістика»
м. Харків, Україна

кандидат технічних наук, доцент
Карнаух Микола Віталійович
Харківський національний технічний університет сільського господарства ім. Петра Василенка, Міністерства освіти і науки України,
доцент кафедри «Транспортні технології та логістика»
м. Харків, Україна

Захист відбудеться «06» травня 2021 року о 10⁰⁰ годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 26.059.02 у Національному транспортному університеті за адресою: 01010, м. Київ, вул. М. Омеляновича-Павленка, 1, аудиторія 333.

З дисертацією можна ознайомитися у бібліотеці Національного транспортного університету за адресою: 01103, м. Київ, вул. М. Бойчука, 42.

Автореферат розісланий «05» квітня 2021 р.

Вчений секретар
спеціалізованої вченої ради
кандидат технічних наук, доцент



О.Ю. Усиченко

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Для автомобільних міських і приміських перевезень великого різноманіття дрібних торгових, продовольчих і побутових вантажів використовуються автомобілі малої (0,3...2 т) вантажопідйомності (АМВ). Процеси автомобільних перевезень дрібних партій вантажів характеризуються відносно низькими рівнями показників транспортної продуктивності і противитратної ефективності, а також їх енергоефективності. При цьому, на ці показники кумулятивно впливає декілька системних факторів, які аналізуються на різних етапах життєвого циклу АМВ (ЖЦА): ринково-товарних (обіг АМВ як товару); конструктивно-технічних, дорожніх, транспортно-технологічних, експлуатаційних та технологічно-інноваційних (на різних стадіях експлуатації АМВ). Для комплексного підвищення продуктивності, противитратної та енергетичної ефективності таких перевезень з метою технологічно-інноваційного забезпечення конкурентоспроможності майбутніх автотранспортних послуг на автотранспорті актуальним є метод технічно-модернізаційного і технологічно-інноваційного підвищення транспортної енергоефективності АМВ і процесів перевезень (ТЕАПІ) з урахуванням системних факторів і принципу ЖЦА. Існуючі методи організації автомобільних перевезень не дозволяють аналізувати такі фактори за принципом ЖЦА, тому що вони засновані на аксіомах і принципах нехтування: парадоксальної фрагментарності та суперечливості знань про автомобільне транспортування і про етапи ЖЦА; матеріально-виробничої сутності, а також техніко-технологічної та енергоресурсної каузальності реальних автомобільних перевезень.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами, грантами. Наведені в дисертації основні результати й рекомендації розроблено на основі виконання у Національному транспортному університеті держбюджетної науково-дослідної роботи № 31 «Теоретичні основи енергозберігаючих технологій систем автомобільних перевезень» (номер державної реєстрації 0104U003342) та в рамках кафедральної науково-дослідної роботи на тему «Теоретичні основи транспортно-технологічних енергозберігаючих процесів» (Національний транспортний університет, номер державної реєстрації 0121U110243, 2017-2022 р.), а також положень Національної транспортної стратегії України на період до 2030 року, схваленої розпорядженням Кабінету Міністрів України від 30.03.2018 № 430-р, ст.3 закону України «Про енергозбереження» від 01.07.1994 № 74/94-ВР.

Мета і завдання дослідження. Метою дослідження є підвищення енергоефективності перевезень дрібних партій вантажів на основі багатофакторного аналізу показників транспортної енергоефективності АМВ та технологічно-інноваційних процесів перевезень за принципом ЖЦА.

Для досягнення поставленої мети вирішено наступні задачі:

- провести аналіз існуючих методів підвищення ефективності перевезень дрібних партій вантажів та аналізу технологічного функціонування АМВ з урахуванням етапів їх життєвого циклу;
- уточнити математичну модель енергоресурсної ефективності автомобіля узагальненого типу щодо врахування інноваційних переваг перевізників

стосовно властивостей АМВ, з метою підвищення транспортної енергоефективності перевезень дрібних партій вантажів в рамках життєвого циклу автомобіля;

- розробити методику тестового та імітаційного моделювання функціонування АМВ зі змінними параметрами, як ресурсно-технічного засобу транспортної технології та процесів перевезень;

- визначити закономірності впливу комплексу конструктивно-технічних, дорожніх, транспортно-експлуатаційних факторів на показники транспортної енергоефективності АМВ та перевезень дрібних партій вантажів;

- розробити комплекс методик підвищення транспортної енергоефективності інноваційних проектів перевезень дрібних партій вантажів на різних етапах ЖЦА виходячи з преференцій перевізників щодо вдосконалення властивостей АМВ і техніко-технологічних факторів процесів перевезень у взаємозв'язку зі змінами їх транспортних і дорожніх факторів.

Об'єктом дослідження є енерговитратний процес перевезень дрібних партій вантажів з урахуванням змін структурно-параметричної організації АМВ (СПОКА) та системних факторів, які діють на різних етапах ЖЦА: ринково-товарних (обіг АМВ як товару); конструктивно-технічних, дорожніх, транспортних, експлуатаційних та технологічно-інноваційних (на різних стадіях етапу експлуатації АМВ).

Предметом дослідження є закономірності впливу комплексу факторів, що формуються на різних етапах ЖЦА (товарно-споживчих, конструктивно-технічних, дорожніх, транспортних, експлуатаційних та технологічно-інноваційних), з показниками транспортної енергоефективності АМВ і процесів перевезень дрібних партій вантажів.

Методи дослідження. В даній роботі використовуються методи теорії транспортних процесів та систем, методи підвищення енергоресурсної ефективності АМВ і автомобільних перевезень, методи тестового, еталонно-порівняльного та операційно-імітаційного аналізу автомобільних перевезень, метод регресійного аналізу, математичне моделювання функціонування АМВ.

Наукова новизна роботи полягає в наступному:

- доведена можливість узгодження стратегій комплексного підвищення транспортної продуктивності, противитратної ефективності, а також енергоефективності процесів автомобільних перевезень вантажів дрібних партій на основі використання принципів техніко-технологічного енергозбереження та врахування інноваційних преференцій перевізників на різних етапах ЖЦА;

- виявлена комплексно-функціональна роль перевізника на різних етапах ЖЦА при вирішенні задач інноваційного розвитку технічної та ресурсно-технологічної бази процесів автомобільних перевезень в умовах ринкової економіки; при цьому враховуються його наступні функції: покупця нових АМВ, як науково-технічних товарів виробничого призначення, продуцента енергоефективних автотранспортних послуг і стратегічного менеджера - потенційного замовника перспективних АМВ з технічною новизною на етапах планування техніко-технологічного розвитку автомобільних перевезень;

- розроблено модель і метод комплексного підвищення транспортної енергоефективності АМВ і процесів перевезень дрібних партій вантажів на етапах ЖЦА шляхом енергетичної раціоналізації товарно-технічних, техніко-технологічних і експлуатаційних факторів транспортного процесу, що на відміну від існуючих методів аналізу противитратної ефективності перевезень (які ґрунтуються на схемі віртуального і нетехнологічного транспортування вантажів), дає змогу комплексно вирішувати організаційно-технологічні задачі удосконалення цих процесів;

- запропоновано інноваційний техніко-технологічний підхід до формування енергозберігаючих автомобільних перевезень дрібних партій вантажів з врахуванням комплексу властивостей та параметрів АМВ, а також умов транспортування, який на відміну від існуючих, дає змогу підвищувати рівні транспортної енергоефективності автомобільних перевезень відповідно концепції енергозбереження на автотранспорті і згідно інноваційних пріоритетів перевізників на різних етапах ЖЦА.

- встановлено функціональні залежності показників транспортної енергоефективності АМВ і процесів перевезень від різних факторів (конструктивно-технічних, режимних, дорожніх і транспортно-експлуатаційних).

Практичне значення отриманих результатів.

Для забезпечення технічного та експлуатаційно-технологічного розвитку транспортних процесів на автотранспорті запропоновано комплекс методик підвищення транспортної енергоефективності автомобільних перевезень дрібних партій вантажів на різних етапах ЖЦА: методика моніторингу концептуально споживчих властивостей автомобілів малої вантажопідйомності за критерієм їх транспортної енергоефективності; методика експлуатаційного аналізу АМВ з врахуванням умов транспортування за критерієм їх транспортної енергоефективності; методика післяексплуатаційного обґрунтування вибору АМВ за їх транспортною енергоефективністю для наступних етапів інновацій.

Результати досліджень та методики експлуатаційного підвищення енергетичної ефективності перевезень дрібних партій вантажів апробовані у практичній діяльності ТОВ «Еліткомфортбуд». Це дозволило із ряду наявних на підприємстві АМВ обрати ті, що за своїми конструктивно-технічними характеристиками більше відповідають характеристикам реальних автомобільних перевезень, що здійснюються, а також скоректувати технічні плани оновлення рухомого складу. Крім цього, результати дисертаційної роботи рекомендовано для комплексного підвищення противитратної та енергетичної ефективності поштових перевезень на ТОВ «Нова Пошта». Розроблені теоретичні та методичні положення використані в навчальному процесі у Національному транспортному університеті при підготовці фахівців спеціальності 275 «Транспортні технології (на автомобільному транспорті)» з таких дисциплін, як: «Основи транспортних технологій», «Сучасні транспортні технології», «Ресурсозберігаючі технології на автомобільному транспорті».

Апробація матеріалів дисертації. Результати наукових розробок, отримані під час виконання дисертаційної роботи, докладалися на LXXI – LXXV

наукових конференціях професорсько-викладацького складу, аспірантів, студентів та працівників відокремлених структурних підрозділів Національного транспортного університету (м. Київ, 2015-2019 рр.); на міжнародних науково-технічних та науково-практичних конференціях: «Инновации и исследования в транспортном комплексе» 2014 р., Курган, Росія; «Напрями розвитку технологічних систем і логістики в АПВ» 2020 р., Харків, Україна; «Проблеми і перспективи розвитку автомобільного транспорту» 2020 р., Вінниця, Україна.

Публікації. Основні теоретичні і практичні положення дисертаційної роботи опубліковані в 7 наукових статтях у фахових виданнях України і 4 статтях іноземних видань, а також 10 тезах доповідей на наукових конференціях, отримано 3 свідоцтва про реєстрацію авторського права на твір.

Структура та обсяг дисертації. Дисертаційна робота складається із анотації, вступу, чотирьох розділів, висновків, списку використаних джерел та додатків. Загальний обсяг дисертації становить 191 сторінка друкованого тексту, з них 123 сторінки основного тексту. Список використаних джерел налічує 134 найменувань.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У **вступі** обґрунтовано актуальність теми дисертації, визначено об'єкт та предмет дослідження, сформульовано мету і завдання дослідження, наведено зв'язок роботи з науковими темами, сформульовано наукову новизну і практичне значення одержаних результатів, наведено структуру та обсяг дисертаційної роботи.

Перший розділ «Аналіз проблеми управління енергоефективністю АМВ в їх життєвому циклі» присвячено аналізу сучасного стану ринку транспортних послуг з використанням автомобілів малої вантажопідйомності в процесах автомобільних перевезень дрібних партій вантажів.

Встановлено, що на сучасному етапі становлення ринку автотранспортних послуг з використанням АМВ пріоритетним напрямком є формування енергозберігаючих автотранспортних технологій, а також експлуатаційне підвищення транспортної енергоефективності АМВ і процесів автомобільних перевезень дрібних партій вантажів.

Український ринок автомобілів є олігопольним, що призвело до нав'язування виробниками промислово-орієнтованих стратегій в технічній та ціновій політиці в сегментах пропозицій нових АМВ, які не відповідають концепції експлуатаційно-технологічного енергозбереження на автотранспорті, а також умовам експлуатації АМВ і техніко-інноваційним перевагам перевізників-покупців нових АТЗ. Існуючий парк АМВ в Україні має високі рівні як фізичного і морально-технічного зносу, так і показників енерго- і ресурсоемності перевезень, тому в умовах олігопольного ринку автомобілів кожному автотранспортному підприємству потрібні нові методи підвищення транспортної енергоефективності перевезень згідно інноваційних переваг перевізників у ЖЦА.

Аналізуючи наукові джерела, встановлено, що існуючі методи обґрунтування і вибору АМВ, а також організації автомобільних перевезень не є

технологічно-інноваційними. Вони дозволяють вирішувати лише техно-емпіричні та оперативні задачі доставки вантажів і мають ряд недоліків: розглядають АМВ як простий засіб перевезень (тоюто, як віртуально-рухомий кузов), а не багатофункціональний ресурсно-технічний засіб виробництва в процесах перевезень; не враховують сутність і параметри енергозберігаючих автотранспортних технологій; не враховують умови перевезень і експлуатаційні ефекти від конструктивно-технічних та техніко-технологічних інновацій на автотранспорті. Відсутність математичних моделей та методик аналізу показників транспортної енергоефективності АМВ не дозволяє формувати енергозберігаючі технології автомобільних перевезень.

Зважаючи на актуальність науково-технічної задачі експлуатаційного управління транспортною енергоефективністю АМВ і процесів перевезень в умовах ринкової економіки, необхідно створити методи її вирішення на різних етапах ЖЦА, використовуючи методи теорії енергоресурсної ефективності АТЗ узагальненого типу для усунення парадоксальної фрагментарності знань про етапи цього циклу.

Гіпотезою роботи є твердження, що формування інноваційно-технологічних преференцій перевізників-покупців нових АМВ і перевізників-продуцентів автотранспортних послуг на ранніх етапах ЖЦА за критеріями комплексної енергоефективності перевезень дозволить реалізувати концепцію технологічного енергозбереження в автотранспортних процесах.

У **другому розділі** «Розробка математичної моделі для аналізу транспортно-енергетичної ефективності АМВ в їх життєвому циклі» проведено аналіз літературних джерел за темою дисертації та існуючих методів оцінки ефективності функціонування АМВ, встановлено, що в них автомобіль розглядається занадто спрощено, фактично-як віртуально-рухомий кузов. Це не відображає сутність процесу перевезень і не забезпечує реалізацію системного і технологічного підходів до управління розвитком автотранспортних процесів. Тому для їх реалізації необхідно розглядати АМВ як носій технічних ресурсів транспорту, а з урахуванням комплексу його властивостей як: а) об'єкт життєвого циклу багатоцільового призначення (продукція автомобілебудування, науково-технічний товар, транспортний засіб виробничого призначення); б) засіб людино-машинної праці (складна машина, об'єкт керування, перевізний засіб); в) процесотворна основа для перетворення виробничих ресурсів автотранспорту у його продукт. Крім вищезгаданого, в теорії організації автомобільних перевезень існує гносеологічна проблема фрагментарності та суперечливості видів знань про автотранспортні процеси і етапи ЖЦА, які обумовлені негативним впливом факторів парадоксальності автотранспорту, як сфери матеріального виробництва.

У зв'язку з вищевикладеним, для вирішення поставлених задач, з умовою адаптації до об'єкту дослідження використовуються: основні положення, принципи і розрахункові схеми теорії енергоресурсної ефективності автомобіля і процесів перевезень (ЕРЕАП), яка розроблена на кафедрі транспортних технологій НТУ. Згідно теорії ЕРЕАП прийнято, що в складні процеси перевезень залучаються АМВ як носії технічних ресурсів транспорту, що мають

комплекс властивостей (рис. 1). Вони використовуються для комплексного забезпечення продуктивного, безпечного і енергоефективного функціонування АМВ.

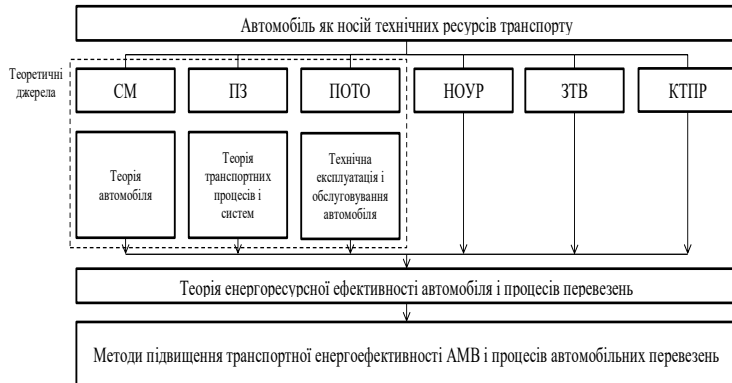


Рисунок 1 – Схема властивостей АМВ як носія технічних ресурсів транспорту, які використовуються в процесах автомобільних перевезень

де: СМ – складна машина; НОУР – небезпечний об'єкт управління рухом; ПЗ – перевізний засіб; ПОТО – потенційний об'єкт технічного обслуговування; ЗТВ – знаряддя технологічних впливів на: поверхню кочення, вантажі, атмосферу; КТПР – конструктивно-технічна основа процесів перетворення ресурсів.

Згідно теорії ЕРЕАПП для формування енергозберігаючих технологій перевезень дрібних партій вантажів з урахуванням умов експлуатації АМВ прийняти

наступні положення про використання:

- енергетичної схеми перетворення технологічних ресурсів транспорту в фізичний продукт з урахуванням вимог продуктивного, безпечного і енергоефективного функціонування АМВ;
- технологічної схеми взаємозаміщення багатофункціонального АМВ як носія технічних ресурсів транспорту (АНТРТ) в транспортній операції;
- математичних моделей для аналізу транспортної енергоефективності АМВ зі змінними параметрами в процесах автомобільних перевезень.

Згідно теорії ЕРЕАПП в даній роботі враховуються зміни технічних параметрів нових АМВ на основі модульного підходу за схемою структурно-параметричної організації конструкції АТЗ (СПОКА)- (рис. 2).

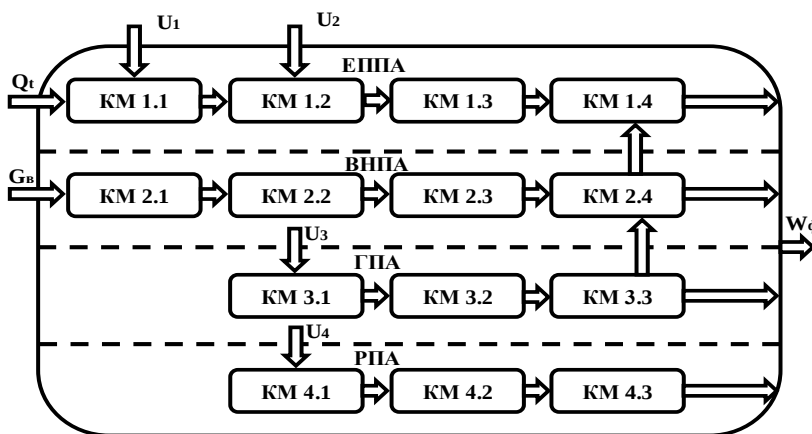


Рисунок 2 – Схема структурно-параметричної організації конструкції АМВ як ресурсно-технічного засобу транспортного виробництва

де: U_1, U_2, U_3, U_4 – управління; Q_f – потік палива; G_b – партійна маса вантажу; W_f – фізичний продукт транспорту; ЕППА – енергоперетворюючий пристрій АМВ; ВППА – вантажонесучий пристрій АМВ; ГПА – гальмівний пристрій АМВ; РПА – рульовий пристрій АМВ; КМ – конструктивні модулі; КМ 1.1 – джерело енергії (двигун); КМ 1.2 – трансформація енергії (коробка передач, головна передача); КМ 1.3 – розподіл енергії (диференціали міжколісні, міжосьові та коробки відбору потужності); КМ 1.4 –

колісний тяговий модуль (пара ведучих коліс); КМ 2.1 – кузов; КМ 2.2 – рама (остов); КМ 2.3 – підвіска; КМ 2.4 – ходові модулі; КМ 3.1 – тормозна педаль та тормозний привод; КМ 3.2 – тормозний механізми; КМ 3.3 – тормозні колеса (вісі); КМ 4.1 – рульове колесо та рульовий

механізм; КМ 4.2 – рульовий привід (рульова трапеція та рульові тяги); КМ 4.3 – керуючі колеса (передні).

Згідно схеми СПОКА, процес переміщення АМВ з вантажем забезпечується роботою чотирьох основних пристроїв конструкції автомобіля та 14 функціонально-конструктивних модулів які забезпечують перетворення його внутрішньої енергії і формування фізичного продукту транспорту за їздки:

$$W_{\phi} = G_e \sum_{i=1}^{n-1} V_i(N_i) \cdot t_i(N_i^{-1}), \quad (1)$$

де G_e – експлуатаційна маса АМВ; n – кількість ділянок руху на маршруті; V_i – технічна швидкість АМВ в їздовому циклі; N_i – середня потужність рухових сил АМВ; t_i – час руху на i -ї ділянці маршруту.

На відміну від облікового продукту автотранспорту-(тонно-кілометр), який не має фізичного і технологічного змісту, модель фізичного продукту W_{ϕ} (1) відповідає техніко-технологічному підходу і методу аналізу енергоефективності автомобільних перевезень, завдяки тому, що ця формула відображає логіку і фізичний результат енергетичного перетворення технологічних ресурсів. Обліковий продукт автотранспорту-(тонно-кілометр) W_o є частиною фізичного продукту W_{ϕ} , яка враховує віртуальне транспортування тільки вантажу.

В теорії ЕРЕАПП, на основі комплексного аналізу енергетичної схеми перетворення технологічних ресурсів транспорту в фізичний продукт і технологічної схеми взаємозаміщення багатofункціонального АТЗ (як носія технічних ресурсів транспорту (АНТРТ)) в транспортній операції, доведено, що первинними та результативними критеріями удосконалення автотранспортної технології перевезень є показники енерговіддачі рухових операцій - ρ_e і транспортної результативності технологічних впливів машинних процедур АТЗ - TB .

Комплексне підвищення транспортної енергоефективності АМВ і формування енергозберігаючих технологій перевезень дрібних партій вантажів здійснюються за умовами максимізації величин двох показників тестових транспортних операцій: а) транспортної енергоефективності АМВ – P_e ; б) транспортної результативності технологічних впливів машинних процедур АМВ – TB .

Показник транспортної енергоефективності АМВ P_e є відношенням транспортної енерговіддачі даного автомобіля у тестовій операції ρ_e до транспортної енерговіддачі еталонного автомобіля у еталонній операції ρ_{em}

$$P_e = \frac{\rho_e}{\rho_{em}} = \frac{K_v \gamma_{cm} \cdot \eta_m}{K_e (\eta_q + \gamma_{cm})} \rightarrow \max, \quad (2)$$

де K_{vp} – коефіцієнт швидкості АМВ на розрахунковому маршруті (відношення середньої швидкості АТЗ на розрахунковому маршруті до постійної швидкості еталонного АТЗ); γ_{cm} – коефіцієнт статичного використання вантажопідйомності АМВ; K_{ep} – енергетичний коефіцієнт пробігу АМВ в тестовій операції (відношення витрати палива даного АТЗ на розрахунковому маршруті до витрати палива еталонного АТЗ, який рухається з постійною еталонною швидкістю);

η_m – ККД трансмісії АМВ; η_q – коефіцієнт спорядженої маси АМВ.

Показник транспортної результативності технологічних впливів машинних процедур АМВ для i -ї фази тестової операції визначається як:

$$TB_i = \frac{W(\Delta l)}{P_m \cdot \Delta t^2} = \frac{q \cdot \gamma_{cm} \cdot l_i}{P_{mi} \cdot t_i^2} \rightarrow \max, \quad i = \overline{1, n_\phi}, \quad (3)$$

де q і γ_{cm} – вантажопідйомність АМВ та коефіцієнт її статичного використання;

P_{mi} – середня сила тяги АМВ у i -й фазі операції, кН;

l_i – довжина пробігу АМВ у i -й фазі операції (стала швидкість, розгін, накат, гальмування), м; n_ϕ – кількість фаз в тестовій транспортній операції.

Для можливості натурально-вартісного аналізу впливу конструктивних параметрів АМВ, а також умов перевезень і характеристик дороги формуються енергоеквівалентні показники руху АМВ шляхом їх порівняння з еталонним прототипом. На підставі цього порівняння визначаються енергетично еквівалентні значення пробігу l_e , швидкості V_{eme} та часу його руху АМВ t_{pe} :

$$l_e = l \cdot K_e, \quad V_{eme} = V_{em} \cdot K_v, \quad t_{pe} = t_p \cdot K_t, \quad (4)$$

де l , V_{em} , t_p – відповідно пробіг АМВ на маршруті (м), еталонна швидкість (приймається рівною 40 км/год) та час руху (с); K_e , K_v , K_t – енергетичні коефіцієнти пробігу, швидкості та часу руху АМВ ($K_t = K_e / K_v$).

Отримані показники (4) підставляються у відомі з теорії транспортних процесів формулу собівартості. В результаті отримано енергетично еквівалентний показник собівартості $S_{кме}$:

$$S_{ткме} = \frac{1}{q \times \gamma_\phi \times l_\phi} (C_{зм} \times l_\phi \times K_e + C_{noc} \times t_p \times K_t + C_{noc} \times t_{np}) = S_{ткм} \cdot K_s, \quad (5)$$

де $C_{зм}$ – змінні витрати на 1 км пробігу, грн/км; C_{noc} – постійні витрати на 1 годину роботи, грн/год; K_s – енергетичний коефіцієнт собівартості перевезень,

$$K_s = S_{ткм} / S_{ткме}$$

Математична модель K_s дозволяє прогнозувати шляхом імітаційного моделювання вплив техніко-технологічних інновацій і комплексно їх обґрунтовувати з урахуванням витрат, пов'язаних з використанням енергетичних, технічних і трудових ресурсів автотранспорту в наданому або майбутньому процесах перевезень. Чим менше величина безрозмірного показника K_s , тим менша кількість цих ресурсів споживається в проекті процесу перевезення вантажів.

У **третьому розділі** «Моделювання та багатоваріантний аналіз енергетичної ефективності автомобілів малої вантажопідйомності» проведено імітаційне моделювання експлуатаційного функціонування АМВ як ресурсно-технічного засобу виробництва матеріального продукту транспорту з урахуванням впливу машинних процедур і процесів автотранспортної технології, а також зміни різних експлуатаційних факторів. Мета дослідження полягала в встановленні закономірностей взаємозв'язків між показниками енергоефективності АМВ і перевезень з технічними, технологічними і експлуатаційними характеристиками інноваційного проекту автомобільних перевезень для аналізу придатності останніх

до концепції експлуатаційно-технологічного енергозбереження. Новизна підходу в тому, що в тестових операціях за принципом технічної еволюції СПОКА імітуються прояви комплексу властивостей АМВ як складної машини, об'єкта управління рухом, перевізного засобу, продуцента машинних процедур технологічних впливів.

В математичних моделях, які використовуються для імітації експлуатаційного функціонування АМВ у тестовій операції, згідно теорії ЕРЕАПІ, покладено аналітичні залежності його дискретної кінематики, динаміки та енергетики. Такі моделі дозволяють створити не тільки узагальнену модель тестової операції (рис. 3) в якій розглядаються різні варіанти характеристик конструктивних модулів СПОКА, а і дає можливість оцінювати їх на різних режимах руху з різними характеристиками дороги на маршрутах.

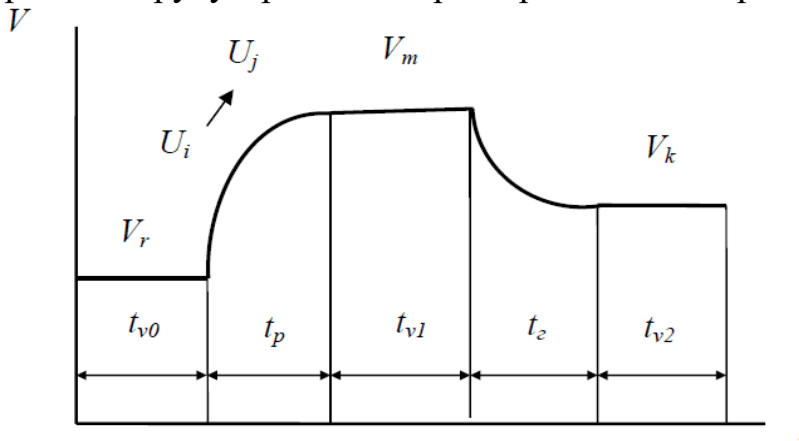


Рисунок 3 – Графічна модель узагальненої тестової операції

де V_r , V_m , V_k – задані значення швидкості сталого руху АТЗ (відповідно початкова, максимальна та кінцева); t_{v0} , t_{v1} , t_{v2} – тривалість фаз руху АТЗ при швидкостях відповідно V_r , V_m , V_k ; $U_i \dots U_j$ – передаточні числа коробки передач, які використовуються при розгоні АТЗ в діапазоні швидкостей $V_r \dots V_m$; t_p , t_z – тривалість фаз руху АТЗ при розгоні та гальмуванні відповідно.

Тому такий підхід дозволяє вибрати АМВ, який буде відповідати вимогам енергоефективності перевезень з урахуванням особливостей маршрутів, на яких планується перевозити вантажі.

Параметричний і структурно-параметричний аналіз СПОКА з різними характеристиками функціональних модулів виконувався за певним алгоритмом блок-схема якого наведено на рис. 5 та на основі функціональних залежностей:

$$K_v = f_1(x), \quad K_e = f_2(x), \quad \Pi_e = f_3(x), \quad \Pi_{eq} = f_3(x), \quad TB = f_4(x), \quad (6)$$

$$x \in (x_{\min}; x_{\max}),$$

де x – значення змінної конструктивно-технічних, дорожніх та експлуатаційного факторів; $x_{\min}$ і $x_{\max}$ – мінімальне і максимальне значення змінної x .

У результаті моделювання, для кожного розробленого варіанту характеристик СПОКА та факторів визначаються показники транспортно-технологічної якості АМВ: K_{ec} – енергетичний коефіцієнт пробігу (відношення витрат енергії для заданого АМВ та еталонного); K_{eq} – паливний коефіцієнт пробігу (являє собою відношення витрат палива для заданого АМВ та еталонного); K_{vc} – коефіцієнт швидкості (відношення середньої швидкості в циклі до еталонної швидкості, яка приймається постійною (40 км/год); K_{tn} – коефіцієнт часу несталого руху (відношення часу руху при змінній швидкості до загального часу руху у циклі); Π_e – показник енергетичної ефективності (відношення

транспортної енерговіддачі заданого та еталонного АМВ); Π_{eq} – показник паливної ефективності (відношення транспортної паливовіддачі заданого АМВ до паливовіддачі еталонного); TBC – середньозважене значення показника результативності технологічного впливу в циклі; TBr , TBm – значення показника енергетичної результативності технологічного впливу при швидкостях відповідно V_r та V_m .

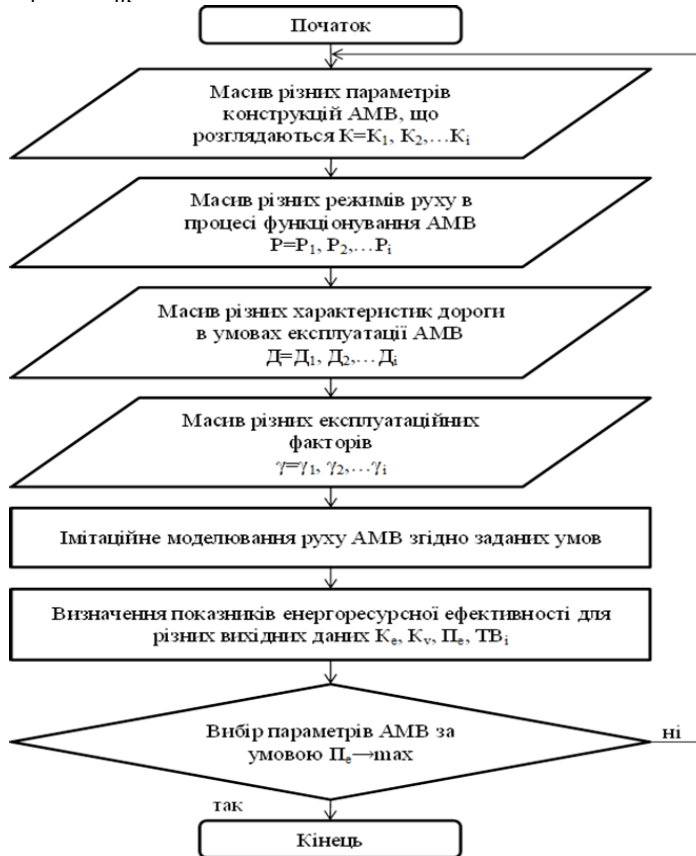


Рисунок 4 – Блок-схема алгоритму багатоваріантного аналізу транспортної енергоефективності АМВ і перевезень для обґрунтування преференцій перевізника

зміни транспортно-технологічної якості автомобіля при зміні конструктивно-технічних параметрів, умов перевезень і характеристик дороги.

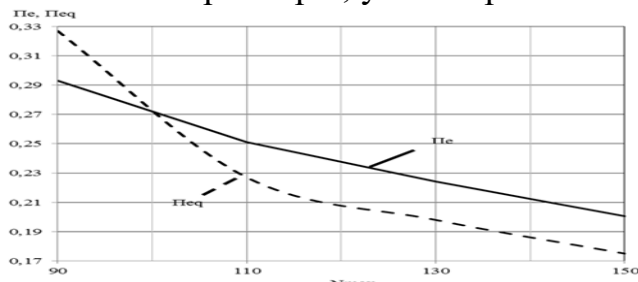


Рисунок 5 – Графіки залежності показників транспортної енергоефективності Π_e і паливної ефективності Π_{eq} АМВ Mercedes-Benz Viano від максимальної потужності двигуна N_m (кВт)

Провівши моделювання визначено характер залежностей показників енергетичної ефективності та результативності технологічних впливів від зміни конструктивно-технічних, дорожніх та транспортно-експлуатаційних факторів.

За допомогою методів регресійного аналізу встановлено функціональні залежності показників транспортної енергетичної ефективності АМВ та енергоеквівалентної собівартості від досліджуваних факторів виду

$$y = k_1 x^2 + k_2 x + k_3, \quad (7)$$

$$x \in (x_{\min}; x_{\max}),$$

де k_1, k_2, k_3 – коефіцієнти рівняння; x – змінний параметр.

Отримані функціональні залежності дозволяють керувати рівнем ТЕЕА в умовах експлуатації АМВ на маршрутах та прогнозувати

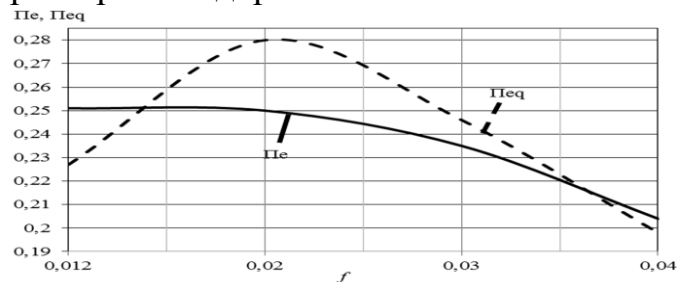


Рисунок 6 – Графіки залежності показників транспортної енергоефективності Π_e і паливної ефективності Π_{eq} АМВ Mercedes-Benz Viano від коефіцієнту опору кочення f

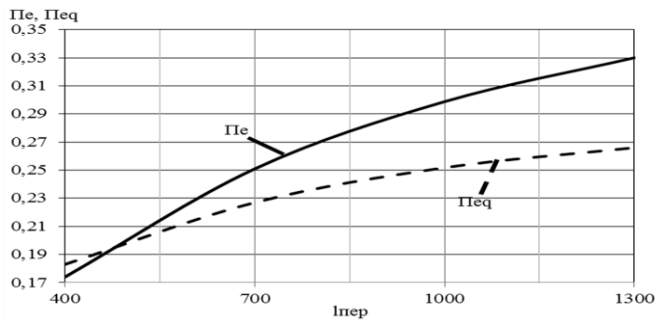


Рисунок 7 – Графіки залежності показників транспортної енергоефективності P_e і паливної ефективності P_{eq} AMB Mercedes-Benz Viano від відстані між перехрестями $l_{пер}$ (м)

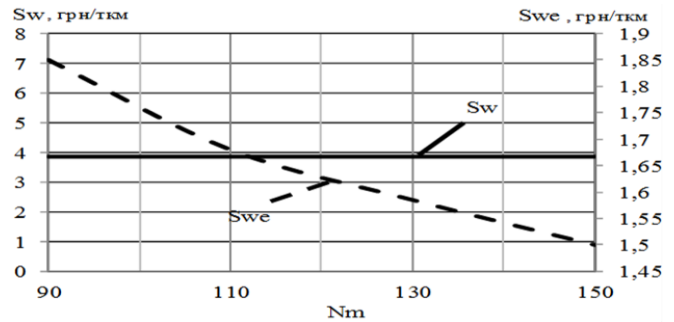


Рисунок 8 – Графіки залежності звичайної S_w і енергоєквівалентної S_{we} собівартості перевезень від зміни максимальної потужності двигуна N_m (кВт)

У четвертому розділі «Розробка методик комплексного підвищення транспортної енергоефективності AMB та проектів перевезень за принципом їх життєвого циклу» розроблено та обґрунтовано комплекс методик, який, на відміну від інших, вирішує задачу обґрунтування параметрів (товарних, технічних, техніко-експлуатаційних і техніко-технологічних) інноваційних проектів перевезень на різних етапах ЖЦА (рис. 9). Це обґрунтування обумовлюється довгостроковою і концептуальною стратегією перевізника (покупця нового AMB, продуцента автотранспортних послуг, стратегічного менеджера) щодо забезпечення концепції експлуатаційно-технологічного енергозбереження (КЕТЕ) на АТ. Для реалізації стратегії потрібен комплекс методик підвищення транспортної енергоефективності нових AMB та процесів перевезень за принципом імплементації преференцій і вимог перевізника-стратега до проектів ЖЦА.



Рисунок 9 – Етапи ЖЦА

Враховуючи це, в структуру методик комплексного підвищення транспортної енергоефективності AMB та проектів перевезень за принципом ЖЦА входять:

- методика моніторингу концептуально споживчих властивостей AMB за критерієм їх транспортної енергоефективності;

- методика експлуатаційного аналізу транспортної енергоефективності AMB і процесу перевезень з урахуванням

технічних, дорожніх і експлуатаційно-технологічних умов транспортування;

- методика післяексплуатаційного обґрунтування вимог до нових AMB за умовою підвищення транспортної енергоефективності майбутніх перевезень.

Методика моніторингу дозволяє сегментувати ринок AMB за певними показниками, реалізувати процес збору технічної інформації про нові АТЗ у кожному сегменті ринку, визначити показники їх енергетичної ефективності і споживчої властивості P_{ca} , а також порівняти їх у групах конкуруючих зразків.

$$P_{ca} = P_e \cdot P_{ja}, \quad (8)$$

$$P_{ja} = P_{pe} \cdot P_{\partial} \cdot P_{pn} \cdot P_{me}, \quad (9)$$

$$P_e \geq P_{ej}, P_{\partial} \geq P_{\partial j}, P_{pe} \geq P_{pej}, P_{me} \geq P_{mej}, P_{pn} \geq P_{pnj}$$

де P_{ja} – множина показників споживчої якості, що враховує експлуатаційні властивості АТЗ, як новий товар виробничого призначення з його технічною структурою; P_{ep} – показник енергетичної ефективності АТЗ при моніторингу; P_{∂} – показник довговічності (відношення величин амортизаційного пробігу LN_i даного АМВ до середнього в конкуруючій групі LN_j ; P_{pn} – показник ресурсної неоднорідності конструкції АТЗ, який залежить від агрегатної структури транспортних засобів, нормативного пробігу агрегатів, а також їх цін (при відсутності даних, приймаємо $P_{pn}=1$); P_{me} – показник товарної економічності, який являє собою відношення середньої ціни АМВ C_j у даному сегменті ринку до ціни C_i конкретного АМВ; P_{pe} – показник рівня екологічності АМВ, згідно стандартів Євро.

Метою моніторингу є оцінка та прогнозування придатності технічних параметрів АМВ, які пропонуються на ринку, до енерго- і ресурсозберігаючих транспортних технологій.

Блок-схема алгоритму моніторингу споживчих властивостей АМВ представлений на рисунку 10. Вона дає змогу реалізувати поетапне проведення процедур з переробки інформації, прийняття рішення та подальшого її зберігання.

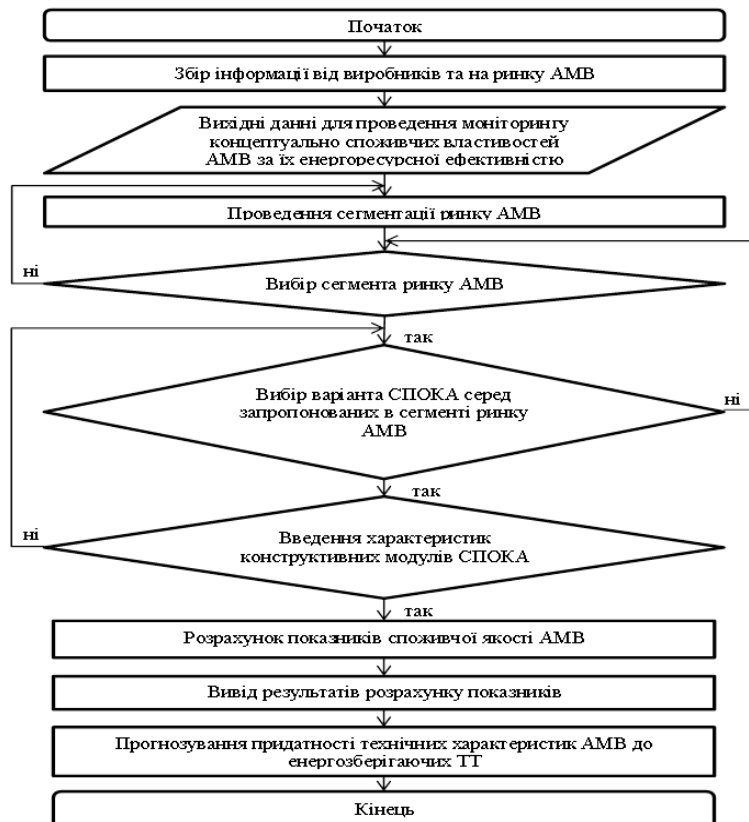


Рисунок 10 – Блок-схема алгоритму моніторингу концептуально споживчих властивостей АМВ за критерієм їх транспортної енергоефективності

Для забезпечення порівняльного аналізу споживчої якості та властивостей АТЗ в рамках сегменту ринку АМВ або їх типорозмірних рядів розроблено електронні таблиці за допомогою пакету програм EXCEL. Фрагмент розробленої електронної таблиці представлено на рисунку 11.

Методика експлуатаційного аналізу транспортної енергоефективності АМВ і процесу перевезень з урахуванням технічних, дорожніх і експлуатаційно-технологічних умов транспортування використовується для комплексного підвищення продуктивності, а також противитратної та енергетичної ефективності автомобільних

перевезень вантажів дрібних партій на автотранспорті (рис. 12). Метою методики експлуатаційного аналізу АМВ є оцінка та маршрутний підбір АМВ, характеристики якого будуть відповідати вимогам енерго- і ресурсозберігаючої експлуатації з урахуванням дорожніх умов, експлуатаційних властивостей та конструктивно-технічних параметрів АМВ.

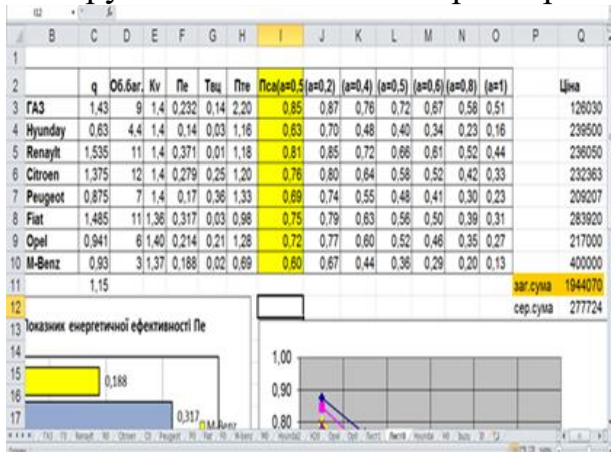


Рисунок 11 – Фрагмент розробленої електронної таблиці

управління техніко-технологічним розвитком автотранспортних процесів. Особливістю даної методики є використання математичного апарату комплексної теорії енергоресурсної ефективності автомобіля узагальненого типу та інноваційних автомобільних перевезень.

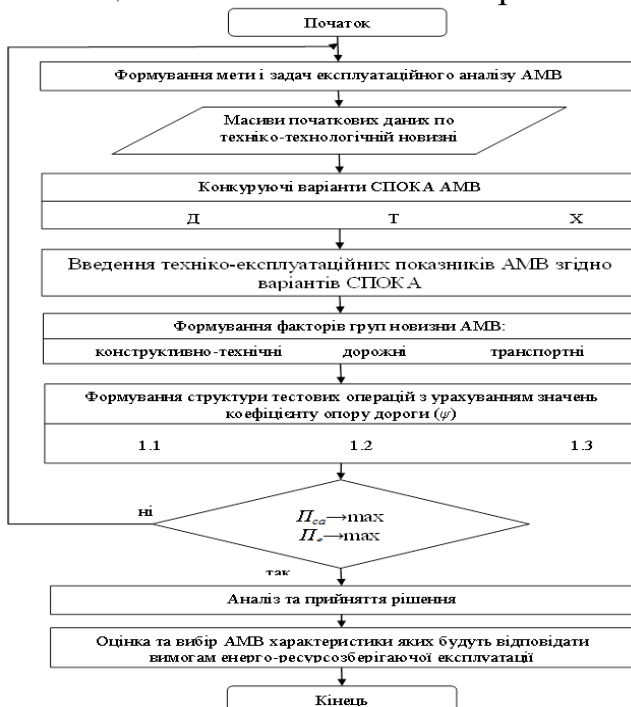


Рисунок 12 – Блок-схема алгоритму експлуатаційного аналізу АМВ з урахуванням умов транспортування за критерієм їх транспортної енергоефективності

Методика післяексплуатаційного обґрунтування вимог до нових АМВ за умовою підвищення транспортної енергоефективності майбутніх перевезень (рис. 13), на відміну від існуючих, заснована на використанні техніко-економічного та технологічно-інноваційного підходів до обґрунтування нових АМВ і процесів автомобільних перевезень. Крім того, вона дає змогу використати попередній досвід експлуатації АМВ як носія технічних ресурсів транспорту для науково-обґрунтованого вирішення задач

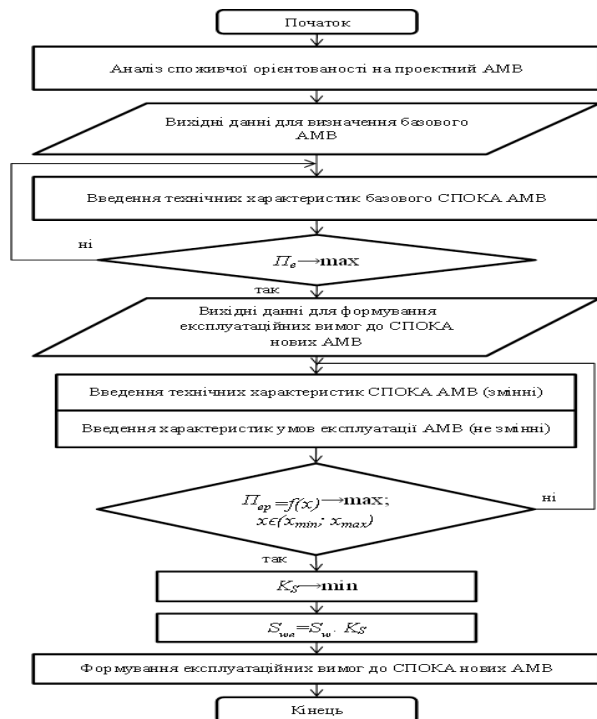


Рисунок 13 – Блок-схема алгоритму післяексплуатаційного обґрунтування вимог до вибору нових АМВ за їх транспортною енергоефективністю

Метою методики є формування експлуатаційних вимог до СПОКА нових АМВ та їх основних технічних параметрів з урахуванням запланованих умов майбутньої експлуатації (транспортних, дорожніх), яка дозволяє управляти рівнями транспортної енергоефективності АМВ і енерготехнологічної ефективності майбутніх автомобільних перевезень в рамках ЖЦА.

Комплекс розроблених методик запропоновано до впровадження на підприємствах, які використовують АМВ для перевезення вантажів дрібних партій. Ці методики слід застосовувати для забезпечення системного підходу до проектів оперативної організації автомобільних перевезень і до технологічно-інноваційних проектів майбутніх автотранспортних пропозицій на наданих сегментах ринку транспортних послуг з урахуванням особливостей перевезень дрібних партій вантажів.

ВИСНОВКИ

Дисертаційна робота містить отримані автором результати, які в сукупності вирішують науково-технічну задачу підвищення енергоефективності перевезень дрібних партій вантажів в рамках життєвого циклу автомобіля за принципами технічних інновацій та експлуатаційно-технологічного енергозбереження на автотранспорті, починаючи з ранніх етапів життєвого циклу АМВ (ЖЦА). При цьому також враховуються інноваційні та експлуатаційно-технологічні преференції, а також комплексно-функціональна роль перевізника на різних етапах ЖЦА при вирішенні задач інноваційного розвитку технічної та ресурсно-технологічної бази процесів автомобільних перевезень в умовах ринкової економіки. Проведені дослідження дозволяють зробити наступні висновки:

1. Аналіз існуючих методів вибору, оцінки та підвищення енергоефективності перевезень дрібних партій вантажів виявив їх невідповідність концепції інноваційного і експлуатаційно-технологічного енергозбереження на автотранспорті за принципами ЖЦА. Такий висновок обумовлений тим, що існуючі критерії обґрунтування нового рухомого складу і аналізу проектів організації автомобільних перевезень базуються на спрощених схемах формалізації віртуальних транспортних операцій та представлення АМВ, як віртуально-рухомого кузову, у якого відсутні конструктивно-технічні, транспортно-технологічні та виробничі властивості.

2. Уточнено математичну модель визначення енергоефективності перевезень дрібних партій вантажів в рамках життєвого циклу автомобіля щодо врахування конструктивно-технічних і товарно-споживчих властивостей нових АМВ, а також особливостей процесів перевезень вантажів з використанням АМВ зі змінними параметрами, в результаті запропонована розрахункова схема імітаційного моделювання технологічного функціонування АМВ в тестових операціях, що дає можливість кількісної оцінки впливу конструктивно-технічних, експлуатаційних і дорожніх факторів на показники транспортної енергоефективності АМВ і технологічних проектів перевезень.

3. Встановлено, що розроблені моделі і метод підвищення транспортної енергоефективності перевезень дрібних партій вантажів на різних етапах ЖЦА дозволяють вирішувати нові науково-практичні задачі: оцінювати, співставляти

(щодо конкуруючих варіантів нових АМВ і проектів перевезень), а також аналізувати інноваційно-стратегічні преференції перевізників-покупців АМВ на світовому ринку АТЗ (за критерієм їх концептуальної споживчої властивості), крім того, на етапах транспортної експлуатації АМВ дають змогу перевізникам формувати технологічно-якісні пропозиції на ринках автотранспортних послуг, згідно концепції експлуатаційно-технологічного енергозбереження на автотранспорті.

4. Визначено закономірності впливу комплексу конструктивно-технічних, дорожніх, транспортно-експлуатаційних факторів на зміну показників енергоефективності АМВ та перевезень дрібних партій вантажів.

На основі методики тестово-імітаційного моделювання і результатів багатоваріантних розрахунків отримані характеристики кількісної оцінки впливу технічних, дорожніх та інших факторів на показники транспортної енергоефективності АМВ в технологічних проектах автомобільних перевезень; наприклад, отримані функціональні залежності для аналізу цих показників при змінах: максимальної потужності двигуна, передаточного числа головної передачі АМВ, радіусу колеса, довжини тестової операції та ін.; так, на основі одно-параметричного варіювання максимальної потужності двигуна АМВ Mercedes-Benz Viano в діапазоні від 90 кВт до 150 кВт встановлено, що доцільно зменшити величину його базової потужності (120 кВт) на 25%, при цьому показник енергетичної ефективності збільшиться майже на 22%, а значення енергетичних коефіцієнтів швидкості K_v і пробігу K_e зростуть (змінюючи K_v і K_e , ми можемо вносити корективи в технічну швидкість та норму витрати палива). Такі дані приводять до висновку про доцільність купівлі нового АМВ з меншою потужністю двигуна, що в підсумку зменшить його ринкову вартість для перевізника.

Проаналізовано також вплив зміни величини коефіцієнту опору кочення коліс f АМВ Mercedes-Benz Viano, який є однією із основних характеристик поверхні дороги, та встановлено, що оптимальне значення показника паливної ефективності знаходиться в межах 0,018...0,021, що відповідає дорозі у задовільному стані.

5. Розроблено комплекс методик підвищення транспортної енергоефективності майбутніх проектів перевезень дрібних партій вантажів з урахуванням техніко-технологічних факторів, починаючи з ранніх етапів життєвого циклу АМВ: «Моніторингу концептуальних споживчих властивостей АМВ, за критерієм їх транспортної енергоефективності»; «Експлуатаційного аналізу транспортної енергоефективності АМВ і процесу перевезень з урахуванням технічних, дорожніх і експлуатаційно-технологічних умов транспортування»; «Післяексплуатаційного обґрунтування вимог до нових АМВ за умовою підвищення транспортної енергоефективності майбутніх перевезень».

На відміну від існуючих, ці методики дозволяють обґрунтовувати заходи щодо експлуатаційного підвищення енергоефективності перевезень та врахувати їх при плануванні оновлення парку рухомого складу АМВ на підприємствах.

Результати досліджень та методики експлуатаційного підвищення енергетичної ефективності перевезень дрібних партій вантажів апробовані у практичній діяльності ТОВ «Еліткомфортбуд». Крім цього, результати дисертаційної роботи рекомендовано для комплексного підвищення противитратної та енергетичної ефективності поштових перевезень на ТОВ «Нова Пошта». Розроблені теоретичні та методичні положення використані в навчальному процесі у Національному транспортному університеті при підготовці фахівців спеціальності 275 «Транспортні технології (на автомобільному транспорті)» з таких дисциплін, як: «Основи транспортних технологій», «Сучасні транспортні технології», «Ресурсозберігаючі технології на автомобільному транспорті»

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Статті у виданнях іноземних держав або у виданнях України, які включені до міжнародних науко-метричних баз:

1. Halona I. Selection of the light-duty trucks considering their design parameters modifications 2020. Volume 8, No. 1. *Scientific Letters of Academic Society of Michal Baludansky*.

2. Галёна И. И., Пицык М. Г. Метод эксплуатационного управления транспортной энергоэффективностью автомобиля малой грузоподъемности. 2021. № 1 (62) (2021). *World Science* DOI: https://doi.org/10.31435/rsglobal_ws/30012021/7407

Статті у фахових виданнях України:

3. Гальона І. І. Енергоефективність транспортного сектору в Україні. *Вісник Національного транспортного університету*. 2010. Вип. 21. Ч.2. С. 102-105.

4. Гальона І. І., Хабутдінов Р. А. Підвищення споживчих властивостей автомобілів малої вантажопідйомності, як складних науково-технічних товарів. *Вісник Національного транспортного університету*. 2011. Вип. 24. Ч.2. С. 240-243.

5. Гальона І. І., Хабутдінов Р. А. Методика аналізу впливу технічних параметрів та машинно-технічних процедур на енергоефективність автомобілів малої вантажопідйомності. *Вісник Національного транспортного університету*. 2012. Вип.26. Ч.2. С. 300-303.

6. Гальона І. І., Хабутдінов Р. А. Методика моніторингу енергетичної ефективності автомобілів малої вантажопідйомності. *Управління проектами, системний аналіз і логістика*. 2012. Вип. 10. С. 263-267.

7. Гальона І. І., Хабутдінов Р. А. Методика передексплуатаційного обґрунтування автомобілів малої вантажопідйомності. *Наукові нотатки Луцький національний технічний університет*. 2012. Вип. 36. С. 268-271.

8. Гальона І. І., Хабутдінов Р. А. Мотиваційний аналіз концептуальних переваг перевізника-покупця АМВ за принципом життєвого циклу. *Вісник Національного транспортного університету*. 2015. Вип. 31(1). С. 525-529.

9. Гальона І. І. Методика моніторингу енергетичної ефективності автомобілів малої вантажопідйомності. *Вісник СНУ ім. В. Даля*. 2019. Вип. 2(250). С. 24-28.

Опубліковані праці апробаційного характеру:

10. Галёна И.И., Хабутдинов Р.А. Методика анализа влияния основных конструктивно-технических параметров АМГ на его транспортную энергоэффективность. *Инновационный транспорт. Российская академия транспорта*. 2014. Вып. 1(11). С. 58-61.

11. Галёна И.И., Хабутдинов Р.А. Методика анализа влияния основных конструктивно-технических параметров автомобилей малой грузоподъёмности на его транспортную энергоэффективность. *Инновации и исследования в транспортном комплексе* : Материалы первой международной научно-практической конференции. Курган, 2014. С.30-32.

12. Галёна И.И., Хабутдинов Р.А. Метод анализа концептуальных предпочтений перевозчика-покупателя автомобилей малой грузоподъёмности по принципу жизненного цикла. *Евразийский союз ученых*. 2015. Вып.3(12). Ч.4. С.54-57.

13. Гальона І.І. Розробка методики перед експлуатаційного обґрунтування вибору автомобілів малої вантажопідйомності за їх енергоефективністю. *LXXI наукова конференція професорсько-викладацького складу, аспірантів, студентів та співробітників відокремлених структурних підрозділів університету* : тези доповідей. Київ, 2015. С. 247.

14. Гальона І.І. Методика перед експлуатаційного обґрунтування автомобілів малої вантажопідйомності за їх енергоефективністю. *LXXII наукова конференція професорсько-викладацького складу, аспірантів, студентів та співробітників відокремлених структурних підрозділів університету* : тези доповідей. Київ, 2016. С. 230.

15. Гальона І.І. Аналіз методів вибору нових автомобілів малої вантажопідйомності з урахуванням енергоресурсозберігаючих стратегій. *LXXIII наукова конференція професорсько-викладацького складу, аспірантів, студентів та співробітників відокремлених структурних підрозділів університету* : тези доповідей. Київ, 2017. С. 243.

16. Гальона І.І. Методика обґрунтування вибору автомобілів малої вантажопідйомності з урахуванням енергоресурсозберігаючих стратегій. *LXXIV наукова конференція професорсько-викладацького складу, аспірантів, студентів та співробітників відокремлених структурних підрозділів університету* : тези доповідей. Київ, 2018. С. 247.

17. Гальона І.І. Аналіз концептуальних переваг перевізника-покупця АМВ за принципом життєвого циклу. *LXXV наукова конференція професорсько-викладацького складу, аспірантів, студентів та співробітників відокремлених структурних підрозділів університету* : тези доповідей. Київ, 2019. С. 252.

18. Галёна И.И. Метод маркетингового анализа автомобилей малой грузоподъёмности по энергетическим критериям. *Вестник БУТ: Наука и транспорт*. 2019. №2 (39). С. 22-23.

19. Гальона І.І. Метод маркетингового аналізу автомобілів малої вантажопідйомності (АМВ) за енергетичним критерієм. *Перспективи взаємодії*

залізниць та промислових підприємств : тези 8-ї Міжнародної науково-практичної конференції (28-29 листопада 2019р.) ДНУЗТ. Дніпро, 2019. С. 36-38.

20. Гальона І.І. Методика передексплуатаційного обґрунтування вибору АМВ за їх енергоефективністю. *Матеріали II Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції «Напрями розвитку технологічних систем і логістики в АПВ» (на честь 90 річчя ХНТУСГ) ХНТУСГ*. Харків, 2020. С. 69-71.

21. Гальона І.І. Вибір автомобілів малої вантажопідйомності з урахуванням зміни їх конструктивних параметрів. *Матеріали VIII-ї міжнародної науково-практичної інтернет-конференції «Проблеми і перспективи розвитку автомобільного транспорту»* : збірник наукових праць (14-15 квітня 2020 року) ВНТУ. Вінниця, 2020. С. 106-107.

Свідоцтва про реєстрацію авторського права на твір:

22. Свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір № 99040 Україна. Науковий твір «Вибір автомобілів малої вантажопідйомності з урахуванням зміни конструктивних параметрів» І. І. Гальона (Україна). № 99040; заявл. 07.08.2020; зареєстр. 13.08.2020.

23. Свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір № 99041 Україна. Науковий твір «Алгоритм формування методології мотиваційного аналізу концептуальних преференцій перевізника-покупця АМВ за принципом життєвого циклу» І. І. Гальона (Україна). № 99041; заявл. 07.08.2020; зареєстр. 13.08.2020.

24. Свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір № 99041 Україна. Науковий твір «Методика та алгоритм передексплуатаційного обґрунтування преференцій перевізника-покупця при виборі автомобілів малої вантажопідйомності (АМВ) за їх енергоефективністю» І. І. Гальона (Україна). № 99042; заявл. 07.08.2020; за реєстр. 13.08.2020.

Наукові праці, які додатково відображають наукові результати дисертації:

25. Гальона І.І., Придибайло В.М. Аналіз техніко-експлуатаційних характеристик автомобілів малої вантажопідйомності. *LXXIV наукова конференція професорсько-викладацького складу, аспірантів, студентів та співробітників відокремлених структурних підрозділів університету* : тези доповідей. Київ, 2018. С. 252.

АНОТАЦІЯ

Гальона І.І. Підвищення енергоефективності перевезень дрібних партій вантажів в рамках життєвого циклу автомобіля. – На правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.22.01 «Транспортні системи» (275 Транспортні технології (на автомобільному транспорті)) - Національний транспортний університет, Міністерство освіти і науки України, Київ, 2021.

Дисертаційна робота присвячена підвищенню енергоефективності перевезень дрібних партій вантажів в рамках життєвого циклу автомобіля, з урахуванням технологічно-інноваційних преференцій перевізників щодо забезпечення розвитку автотранспортних процесів. Для підвищення

енергоефективності автомобілів малої вантажопідйомності і процесів перевезень запропоновані нові методи та підходи, які забезпечують стратегії: технологічно-експлуатаційного енергозбереження в автотранспортних процесах, підвищення техніко-технологічної конкурентоспроможності майбутніх транспортних пропозицій та маркетингового обґрунтування нових АМВ як засобів енергоефективних перевезень вантажів. Мета дисертаційної роботи полягає у підвищенні енергоефективності перевезень дрібних партій вантажів на основі багатофакторного аналізу показників транспортної енергоефективності АМВ та технологічно-інноваційних процесів перевезень за принципом ЖЦА. Існуючі підходи вибору та обґрунтування АМВ є спрощеними та недосконалими з точки зору транспортних технологій. Запропоновані методики комплексного підвищення транспортної енергоефективності АМВ і перевезень дозволяють науково обґрунтовувати інноваційні проекти автомобільних перевезень з урахуванням техніко-технологічних факторів в рамках життєвого циклу АМВ, а також формувати технологічно-інноваційні преференції перевізників в умовах ринку.

Ключові слова: автомобіль малої вантажопідйомності, дрібні партії вантажів, автомобільні перевезення, транспортна енергетична ефективність, комплексний підхід, життєвий цикл автомобіля, техніко-технологічні інновації.

АННОТАЦИЯ

Галёна И.И. Повышение энергоэффективности перевозок мелких партий грузов в рамках жизненного цикла автомобиля. - На правах рукописи.

Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.22.01 «Транспортные системы» (275 Транспортные технологии (на автомобильном транспорте)) - Национальный транспортный университет, Министерство образования и науки Украины, Киев, 2021.

Диссертационная работа посвящена повышению энергоэффективности перевозок мелких партий грузов в рамках жизненного цикла автомобиля с учетом технологично-инновационных предпочтений перевозчиков, для обеспечения развития автотранспортных процессов. Для повышения энергоэффективности автомобилей малой грузоподъемности и процессов перевозок предложены новые методы и подходы технологически-эксплуатационного энергосбережения, повышения технико-технологической конкурентоспособности будущих транспортных предложений и маркетингового обоснования модернизации АМГ. Цель диссертационной работы заключается в повышении энергоэффективности перевозок мелких партий грузов на основе многофакторного анализа показателей транспортной энергоэффективности АМВ и технологически инновационных процессов перевозок по принципу ЖЦА. Существующие подходы выбора и обоснования АМГ являются упрощенными и несовершенными с точки зрения транспортных технологий. Таким образом, разработаны методики для комплексного повышения транспортной энергоэффективности, позволяют формировать требования к проектам перевозок АМГ с учетом технико-технологических факторов в рамках их жизненного цикла.

Ключевые слова: автомобиль малой грузоподъемности, мелкопартионных перевозки, транспортная энергетическая эффективность, комплексный подход, жизненный цикл автомобиля, управление энергоэффективностью.

ABSTRACT

Halona I.I. Improving Energy Efficiency of the Small Consignments Transportation within the Vehicle Life Cycle. – Qualification scientific paper, manuscript.

Thesis for a Candidate Degree in Engineering Sciences: Specialty 05.22.01 “Transport systems” (275 Transport technologies (on motor transport)) National Transport University, Ministry of Education and Science of Ukraine, Kyiv, 2021.

The dissertation is focused on improving the energy efficiency of the small consignments transportation within the vehicle life cycle (VLC) and taking into account technologically innovative preferences of carriers to ensure the development of road transport processes. To improve the energy efficiency of the light-duty vehicles (LDV) and transport processes, the new methods and approaches are proposed that provide strategies: technological and operational energy saving in road transport processes, increasing the technical and technological competitiveness of the future transport proposals and marketing substantiation of the new LDVs as a means of energy efficient transportation of goods. The purpose of the thesis is to improve the energy efficiency of transportation of small consignments of goods based on a multivariate analysis of the LDVs transport energy efficiency indicators and technologically innovative transportation processes based on the vehicle life cycle principle. The existing approaches to choosing and justifying LDV are simplified and imperfect in terms of transport technologies. They do not take into account: resource and technical characteristics of LDV, as a means of transportation, the main structural and technical characteristics of LDV and the parameters of their technological operation. In this regard, in order to solve the scientific and technical problem of operational management of the LDV transport energy efficiency and transportation processes, in a market economy, it is necessary to use the proposed innovative technical and technological approach to its solution at different stages of the vehicle life cycle.

The proposed methods for the complex improvement of the LDV’s transport energy efficiency and transportation make it possible to scientifically substantiate innovative road transport projects, taking into account technical and technological factors within the LDV life cycle, as well as to form technologically innovative preferences of the carriers in market conditions.

Key words: light-duty vehicle, small consignments, road transport, transport energy efficiency, integrated approach, vehicle life cycle, technical and technological innovations.